

**D**

Série : D

Epreuve de : SCIENCES PHYSIQUES

Durée : 03 heures 15 minutes

Code matière : 011

Coefficient : 4

☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆

**NB : Les cinq (05) exercices et le problème sont obligatoires.  
Machine à calculer scientifique non programmable autorisée.**

**CHIMIE ORGANIQUE (3 points)**

- L'hydratation d'un alcène linéaire A de masse molaire  $M = 56 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$  donne deux produits B et C dont B est le produit majoritaire.
  - Quelle est la formule brute de A ainsi que sa formule semi-développée ? (0,5pt)
  - Ecrire l'équation de la réaction d'hydratation de A.  
. Nommer les produits B et C. (0,75pt)
  - Donner la représentation en perspective des énantiomères de B. (0,25pt)
- L'oxydation ménagée de butan-1-ol avec une solution de permanganate de potassium, ( $\text{K}^+, \text{MnO}_4^-$ ), en milieu acide, donne un produit D qui ne réagit pas avec le 2,4-DNPH.  
Ecrire l'équation bilan de la réaction d'oxydo-réduction. (0,75pt)
- On fait réagir l'acide éthanóique avec le butan-2-ol.
  - Ecrire l'équation de la réaction qui se produit. (0,5pt)
  - Quelles sont les caractéristiques de cette réaction ? (0,25pt)  
On donne :  $M(\text{C}) = 12 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$  ;  $M(\text{H}) = 1 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ .

**CHIMIE GÉNÉRALE (3 points)**

L'acide lactique présent dans le lait a pour formule  $\text{CH}_3 - \text{CHOH} - \text{COOH}$ .  
On se propose de doser cet acide à l'aide d'une solution de soude de concentration  $C_B = 0,5 \text{ mol} \cdot \text{l}^{-1}$ .  
Dans un bêcher on verse  $V_A = 20 \text{ ml}$  de lait et la solution de soude placée dans une burette graduée est versée progressivement.  
Les mesures du pH sont données par le tableau suivant :

$V_B(\text{ml})$	0	2	4	6	8	10	11	11,5	12	12,5	13	14	16
pH	2,6	3,2	3,6	3,9	4,2	4,6	5,2	6,3	8	10,5	11	11,3	11,6

Les solutions sont à  $25^\circ\text{C}$ .

- Tracer la courbe du pH en fonction du volume de la base versée. (0,75pt)  
 $\text{pH} = f(V_B)$   
Echelles : 1 cm pour 1ml.  
1 cm pour une unité de pH.
- Ecrire l'équation bilan de la réaction acido-basique. (0,5pt)
- Déterminer à partir de la courbe :
  - Les coordonnées du point d'équivalence et la concentration molaire  $C_A$  de l'acide lactique. (0,5pt)
  - Le  $\text{pK}_A$  du couple ( $\text{C}_2\text{H}_5\text{O} - \text{COOH} / \text{C}_2\text{H}_5\text{O} - \text{COO}^-$ ) (0,25pt)
- Quelles sont les espèces chimiques présentes dans le mélange et calculer leurs concentrations molaires pour  $\text{pH} = 3,9$ . (1pt)

**PHYSIQUE NUCLEAIRE (2 points)**

Le Bismuth  $^{209}_{83}\text{Bi}$  se désintègre en émettant des particules  $\alpha$ .

- Ecrire l'équation de cette désintégration. (0,25pt)
    - Donner les propriétés de la particule  $\alpha$ . (0,25pt)
- /...

2. La constante radioactive du Bismuth  $^{209}_{83}\text{Bi}$  est  $\lambda = 5,75 \cdot 10^{-3}$  jours $^{-1}$ .

Définir et calculer en jours la période radioactive de  $^{209}_{83}\text{Bi}$ .

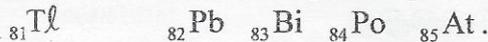
(0,5pt)

3. Calculer la date  $t$  pour que 75% du noyau initialement présent soit désintégré.

(1pt)

On donne  $\ln 2 \approx 0,69$ .

Extrait de la classification périodique des éléments.



### OPTIQUE GEOMETRIQUE (2 points)

Un objet AB de 1cm de hauteur est placé à 30cm devant une lentille mince  $L_1$  de centre optique  $O_1$  et de vergence  $C_1 = 2 \delta$ . A se trouve sur l'axe optique et B au dessus de A.

1) Quelle est la nature de cette lentille ?

(0,25pt)

2) Déterminer par calcul, les caractéristiques (Position, nature, sens et grandeur) de l'image A'B' de l'objet AB donnée par la lentille  $L_1$ .

(0,75pt)

3) Vérifier graphiquement les résultats obtenus.

Echelles : 1/10 sur l'axe optique et en vraie grandeur pour l'objet AB.

(0,5pt)

4) On accole à la lentille  $L_1$ , une autre lentille mince  $L_2$  de distance focale  $f'_2$ . La vergence du système accolé ainsi formé est  $C = -6 \delta$ .

Déterminer la distance focale  $f'_2$  de la lentille  $L_2$ .

(0,5pt)

### ELECTROMAGNETISME (4 points)

Les deux parties A et B sont indépendantes.

A. 1) Un proton  $\text{H}^+$  de charge  $q = e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{C}$ , de masse  $m_p = 1,67 \cdot 10^{-27} \text{kg}$  est accéléré entre deux plaques M et N. Il part de l'électrode M en  $O_1$  avec une vitesse  $v_1 = 2 \cdot 10^5 \text{m.s}^{-1}$ , ensuite, il est accéléré par la tension  $U = V_M - V_N$  et passe en  $O_2$  avec la vitesse  $v_2 = 6 \cdot 10^5 \text{m.s}^{-1}$ .

Calculer la tension  $U = V_M - V_N$ .

(0,75pt)

2) Le proton entre maintenant avec la vitesse  $\vec{v}_2$  précédente dans la région PQRS

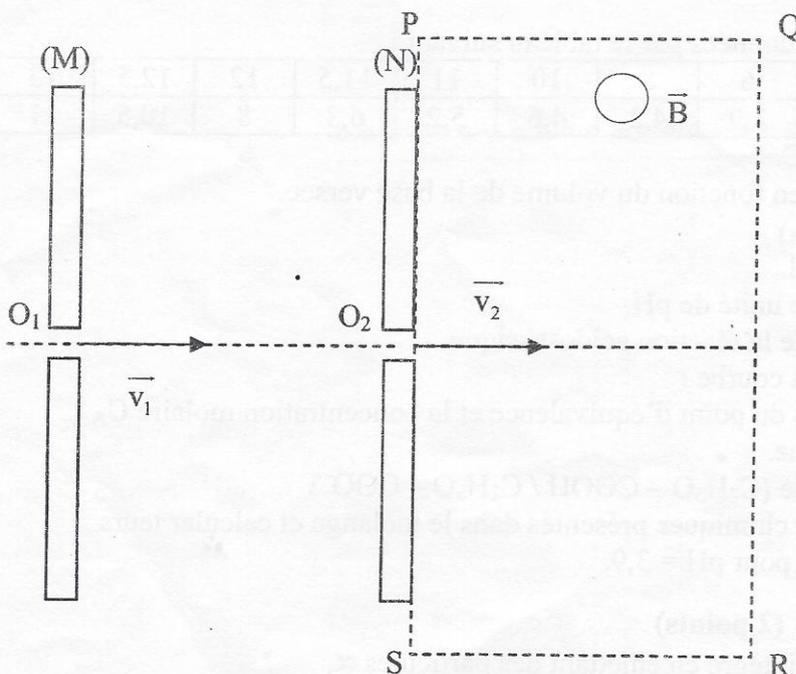
où règne un champ magnétique uniforme  $\vec{B}$  d'intensité  $B = 0,2 \text{T}$  perpendiculaire au plan PQRS (Figure).

a. Représenter le sens de  $\vec{B}$  pour que cette particule sorte au point S.

(0,25pt)

b. Montrer que le mouvement du proton dans le plan PQRS est circulaire uniforme.

(1pt)

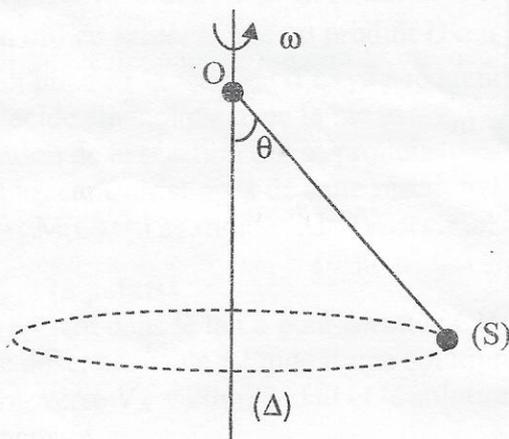


- B. On considère un dipôle, comprenant, en série, un conducteur ohmique de résistance  $R = 50\Omega$ , une bobine d'inductance  $L = 0,4H$  de résistance négligeable et un condensateur de capacité  $C = 40\mu F$ .
- 1) Aux bornes de ce circuit est appliquée une tension sinusoïdale  $u(t) = 20\sqrt{2} \sin 250t$  (V)
    - a. Calculer l'impédance  $Z_L$  de la bobine et  $Z_C$  de ce condensateur. (0,5pt)
    - b. En déduire l'impédance  $Z$  du circuit. (0,25pt)
  - 2) On règle la fréquence de la tension sinusoïdale à  $N = 50Hz$ .
    - a. Calculer  $Z'_L$  et  $Z'_C$  respectivement l'impédance de la bobine et celle du condensateur. (0,5pt)
    - b. Déterminer le déphasage entre  $u(t)$  et le courant  $i(t)$ . (0,5pt)
    - c. Donner l'expression du courant  $i(t)$  circulant dans le circuit. (0,25pt)

**MECANIQUE (6 points)**

Les deux parties A et B sont indépendantes  
On prendra  $g = 10ms^{-2}$ .

- A. On considère un solide ponctuel S, de masse m.  
Il est relié en un point O par un fil inextensible, de masse négligeable et de longueur  $\ell$ .  
L'ensemble {solide + fil} est en mouvement de rotation uniforme autour de l'axe vertical ( $\Delta$ ) passant par le point O à la vitesse angulaire constante  $\omega$ . Dans ce cas le pendule s'écarte d'un angle  $\theta$  par rapport à l'axe ( $\Delta$ ).



- 1) Etablir une relation entre  $g$ ,  $\ell$ ,  $\omega$  et  $\theta$ . (1pt)
  - 2) Calculer la valeur de l'angle  $\theta$  pour  $\omega = 7,07rad.s^{-1}$  (0,5pt)
  - 3) En déduire l'intensité de la tension du fil. (0,5pt)
- On donne :  $m = 200g$  ;  $\ell = 40cm$
- B. On considère un système S constitué :
- d'une tige homogène OA de longueur L et de masse M.
  - d'un solide ponctuel de masse  $m = \frac{M}{2}$ , fixé à l'extrémité inférieure A de la tige.
- Le système (S) = {tige + solide ponctuel} est mobile dans un plan vertical et oscille autour d'un axe ( $\Delta$ ) horizontal passant par le point O de la tige.
- 1) Montrer que :
    - a)  $OG = \frac{2L}{3}$  où G est le centre d'inertie du système (S). (0,5pt)
    - b) le moment d'inertie du système (S) par rapport à l'axe ( $\Delta$ ) est  $J_{\Delta} = \frac{5mL^2}{3}$  (0,5pt)

- 2) A partir de sa position d'équilibre, on écarte le système (S) d'un angle  $\theta_m$  faible puis on l'abandonne sans vitesse initiale à l'instant  $t = 0$ .
- Etablir l'équation différentielle du mouvement et en déduire la nature du mouvement. (1pt)
  - Déterminer son équation horaire. (0,75pt)
  - Déterminer la longueur  $\ell$  du pendule simple synchrone à ce pendule ainsi constitué. (0,5pt)
- 3) Retrouver l'équation différentielle précédente en utilisant la conservation de l'énergie mécanique. L'énergie potentielle de pesanteur est nulle à la position d'équilibre de centre d'inertie G du système S. (0,75pt)
- On donne  $\theta_m = 0,1\text{rad}$ .

