

## Devoir de Sciences Physiques – 3 heures

### Exercice 1: (8 points)

L'alcool amylique a pour formule chimique  $C_nH_{2n+2}O$ . Deux des isomères de l'alcool amylique notés B et C ont la même chaîne carbonée et sont des alcools de classe différente. L'isomère B est optiquement actif. L'action d'une solution de permanganate de potassium acidifiée sur C donne une coloration violette persistante.

- On procède à l'oxydation ménagée d'une masse  $m = 0,500 \text{ g}$  de l'isomère B par un excès d'une solution acidifiée de dichromate de potassium. Le produit B' obtenu est alors dosé en présence d'un indicateur coloré approprié, par une solution d'hydroxyde de sodium de concentration  $C_b = 2 \cdot 10^{-1} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ . Le virage de l'indicateur a lieu lorsqu'on a versé un volume  $V_b = 28,4 \text{ mL}$  de la solution de soude.
  - Ecrire l'équation bilan du dosage de B' par la soude, déduire alors la masse molaire puis la formule chimique de B et C. (utiliser la formule générale de B')
  - À quoi peut-on imputer l'activité optique de B? Comment qualifier alors sa molécule?
  - Donner les classes de B et C, écrire alors leurs formules semi développées. Les nommer.
  - Ecrire les demi équations rédox, puis l'équation bilan d'oxydation de B en B' par  $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$  en milieu acide. On donne le couple  $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}/\text{Cr}^{3+}$
- Les alcools B et C peuvent être obtenus par hydratation d'un alcène A.
  - Identifier A par sa formule semi développée. Le nommer
  - Ecrire l'équation bilan de cette réaction. Quel est le produit majoritaire ?
  - En présence d'acide sulfurique et en chauffant à reflux on fait réagir 8g d'acide éthanoïque et 4g de l'isomère C. Le composé organique E formé a une masse  $m' = 0,53 \text{ g}$ .
    - Préciser la nature et les caractéristiques de cette réaction.
    - Ecrire son équation bilan, puis nommer le composé organique obtenu.
    - Le mélange initial est-il dans les proportions stœchiométriques ? Sinon préciser le réactif limitant.
    - Déterminer le pourcentage d'alcool estérifié. Conclure.

### Exercice 2: (5 points)

On réalise une expérience d'interférence lumineuse avec une source primaire et des fentes de Young qui jouent le rôle de sources cohérentes et synchrones  $F_1$  et  $F_2$  distantes de  $a = 0,5 \text{ mm}$ . L'écran d'observation E est perpendiculaire à la médiatrice  $F_1F_2$ . Il est placé à la distance  $D = 1,5 \text{ m}$  de ces fentes.

- On éclaire les fentes par une radiation monochromatique de longueur d'onde  $\lambda$ . Le centre de la quatrième frange brillante (4) est à 7,2 mm de celui de la frange centrale numérotée 0.
  - Que signifie sources cohérentes et synchrones ? Qu'observe-t-on sur l'écran ?
  - Définir et calculer l'interfrange  $i$ .
  - En déduire la valeur de la longueur d'onde  $\lambda$  utilisée en nm.
- La source lumineuse est à présent bichromatique de longueur d'onde  $\lambda_1 = 600 \text{ nm}$  et  $\lambda_2 = 480 \text{ nm}$ .
  - Donner la nature de la frange centrale. Justifier.
  - Déterminer l'abscisse de la première coïncidence des systèmes de franges brillantes de  $\lambda_1$  et  $\lambda_2$  le plus proche de O.

- 2.3. La source primaire émet maintenant toutes les radiations visibles dont les longueurs d'onde  $\lambda$  sont comprises entre 400 nm et 800 nm. On place dans le plan de l'écran, la fente d'un spectroscope en un point M à 12 mm du point O, centre de la frange centrale.
- 2.3.1. Calculer le nombre de radiations manquantes (cannelures noires) en M.
- 2.3.2. Déterminer les longueurs d'onde correspondantes.

### **Exercice 3: (7 points)**

Les parties I et II sont indépendantes.

#### **I. Etude du mouvement de M**

Un mobile M est en mouvement dans un plan rapporté au repère  $(O, \vec{i}, \vec{j})$  est tel que son vecteur vitesse est  $\vec{v} = 2\vec{i} - (2t-3)\vec{j}$  et qu'à la date  $t_1 = 1s$  le vecteur espace est  $\vec{OM}_1 = 2\vec{i} - 3\vec{j}$ .

1. Etablir l'équation de la trajectoire.
2.
  - 2.1. Déterminer la date  $t_2$  à laquelle le vecteur vitesse est perpendiculaire au vecteur accélération.
  - 2.2. Déduire alors les coordonnées du vecteur position  $M_2$  à cette date.
  - 2.3. Déterminer les composantes normale et tangentielle du vecteur accélération.
  - 2.4. Déduire le rayon de courbure de la trajectoire à la date  $t_2$ .
3. A quelle date le vecteur vitesse aura-t-il une direction faisant  $\alpha = 80^\circ$  avec l'axe  $\vec{Oj}$

#### **II. Etude du mouvement de M'**

Un autre mobile M' décrit une trajectoire rectiligne suivant l'axe  $y = -5m$  du même repère que précédemment. Son vecteur accélération est constant pendant toute la durée du mouvement.

A l'instant  $t_1 = 1s$ , le mobile passe d'un point  $M_3$  d'abscisse  $x_3 = 18m$  avec une vitesse  $v_3 = -8ms^{-1}$ . Puis il passe au point  $M_4$  d'abscisse  $x_4 = 3m$  avec  $v_4 = 2ms^{-1}$ .

1. Calculer l'accélération  $a$  du mobile.
2. Calculer la date  $t_4$  à laquelle le mobile passe au point  $M_4$ .
3. Déterminer la loi horaire  $x(t)$  du mouvement de M'.
4.
  - 3.1. A quel instant le mobil rebrousse – t- il chemin ?
  - 3.2. En déduire les différentes phases du mouvement.

#### **III. Rencontre entre M et M'**

Soit  $t_5$  la date où les deux mobiles se rencontrent.

1. Déterminer la date  $t_5$  ainsi que la position du point  $M_5$  de rencontre.
2. Déterminer à cette date les caractéristiques de la vitesse de chaque mobile.