SESSION 2009
France métropolitaine

BREVET DE TECHNICIEN SUPÉRIEUR AGRICOLE

ÉPREUVE E2 DU DEUXIÈME GROUPE

SCIENCES ET TECHNIQUES DE LA MATIÈRE

Option : ANABIOTEC

Durée : 3 heures

Matériel(s) et document(s) autorisé(s) : **Calculatrice**

Rappel : Au cours de l'épreuve, la calculatrice est autorisée pour réaliser des opérations de calcul, ou bien élaborer une programmation, à partir des données fournies par le sujet.
Tout autre usage est interdit.

Les candidats traiteront chaque partie sur des feuilles séparées

---

Le sujet comporte 5 pages

PARTIE 1 : ..... **20 points**

PARTIE 2 : ..... **20 points**

SUJET

PREMIÈRE PARTIE : ÉTUDE DE L'ACIDE PROPANOÏQUE (20 points)

1- Étude de la molécule (5,5 points)

1.1 L'acide propanoïque a pour formule brute $C_3H_6O_2$.
Nommer la famille à laquelle appartient cette molécule, puis écrire sa formule semi-développée.

1.2 Donner la configuration électronique à l'état fondamental, des atomes composant cette molécule.

1.3 En utilisant le modèle VSEPR, déterminer la géométrie de la molécule autour de l'atome de carbone n°1.

1.4 Préciser alors l'état d'hybridation de cet atome de carbone, puis réaliser son schéma.

Données : Numéros atomiques (Z) H : 1 C : 6 O : 8

2- Réactivité de l'acide propanoïque (11 points)

2.1 L'acide propanoïque est un acide faible.

2.1.1 Écrire l'équation de sa réaction avec l'eau.

2.1.2 Calculer le pH d'une solution d'acide propanoïque de concentration $2,0 \times 10^{-2}$ mol.L^{-1}. Justifier les approximations.
On donne : pKa (acide propanoïque / ion propanoate) = 4,9 à 25°C.

2.2 Écrire l'équation de décarboxylation de l'acide propanoïque puis citer la molécule organique formée.

2.3 L'acide propanoïque peut réagir avec un alcool pour donner un ester et de l'eau. Nommer cette réaction et indiquer ses caractéristiques.

2.4 L'acide propanoïque peut être obtenu par oxydation ménagée d'un alcool.

2.4.1 Nommer l'alcool correspondant ainsi que sa classe en justifiant la réponse.

2.4.2 Afin de connaître la concentration d'une solution en alcool cité précédemment, on réalise en milieu acide l'oxydation de 25 mL de celle-ci par une solution de permanganate de potassium $KMnO_4$ de concentration $1,0 \times 10^{-2}$ mol.L^{-1}. L'équivalence est obtenue lorsqu'on a versé 5,7 mL de permanganate de potassium.

2.4.2.1. Expliquer comment on peut, expérimentalement, observer l'équivalence.

2.4.2.2 Établir l'équation de la réaction du permanganate de potassium sur l'alcool.

2.4.2.3 Calculer la concentration molaire de la solution en alcool utilisé.

Données : couples d'oxydoréduction MnO_4^- / Mn^{2+} ; acide propanoïque / alcool.

3- L'acide propanoïque dans les lipides (3,5 points)

L'acide propanoïque est également un acide gras volatil qui peut entrer dans la composition des triglycérides.
Soit le triglycéride homogène A formé par l'association d'acide propanoïque et de glycérol.

3.1. Écrire l'équation de formation de la molécule A.

Les lipides se caractérisent par des indices en particulier l'indice d'iode et l'indice de saponification.

3.2. Déterminer la valeur de l'indice d'iode pour le composé A.

3.3. Déterminer la valeur de l'indice de saponification.

Données : masses molaires atomiques (g. mol $^{-1}$) **:** H : 1,0 ; C : 12 ; O : 16 ; K : 39 ; I = 127.

Définitions des indices :

- indice d'iode : il correspond à la masse en grammes de diiode fixée par 100 g de lipides ;
- indice de saponification : il correspond à la masse en mg d'hydroxyde de potassium qui réagit avec 1 g de lipides.

SECONDE PARTIE : CONTRÔLES PHYSICO-CHIMIQUES (20 points)

La benzocaïne est associée au glucose sous forme de préparation injectable pour perfusions.

En industrie, différents contrôles physico-chimiques permettent d'estimer les critères de qualité de ce produit : la pureté de la benzocaïne, la teneur précise en glucose de la solution à injecter.

1- Recherche de la pureté d'un produit par chromatographie sur couche mince (CCM) (4 points)

La benzocaïne, anesthésique courant, est préparée dans l'industrie pharmaceutique à partir du benzoate d'éthyle. On souhaite vérifier si le produit synthétisé, qui est un solide blanc, est pur ou non.

On le soumet aux deux analyses suivantes :

- mesure du point de fusion : T_f = 92°C ;
- analyse chromatographique sur couche mince de silice (CCM) : l'éluant utilisé est l'acétate d'éthyle.

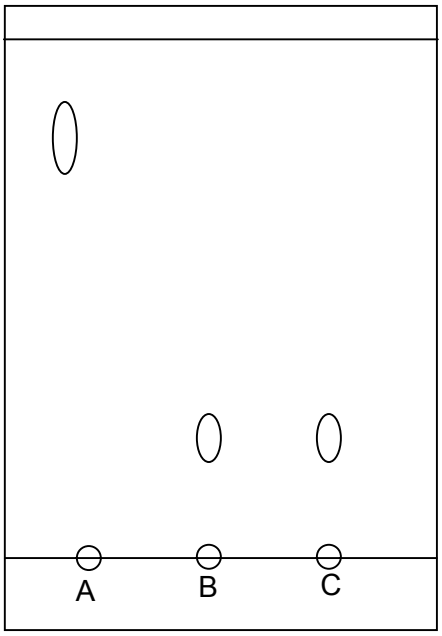
On réalise les dépôts suivants :

Dépôt A : solution de benzoate d'éthyle dans l'acétate d'éthyle ;

Dépôt B : solution de benzocaïne de référence dans l'acétate d'éthyle ;

Dépôt C : solution de benzocaïne synthétisée dans l'acétate d'éthyle.

Après révélation, on obtient le chromatogramme ci-après :



1.1 Préciser le type chromatographique mis en œuvre dans cette CCM.

1.2 Interpréter le chromatogramme obtenu.

1.3 Quelle conclusion peut-on tirer de la mesure du point de fusion de l'échantillon synthétisé ?

Donnée : la température de fusion de la benzocaïne pure (benzocaïne de référence) est de 92°C.

2- Détermination de la teneur en glucose par polarimétrie (8 points)

La benzocaïne se trouve en solution concentrée de glucose pour des raisons pratiques de conditionnement. Avant expédition aux structures hospitalières, l'entreprise pharmaceutique réalise un auto-contrôle de la teneur en glucose par polarimétrie.

Les solutions sucrées sont en général optiquement actives.

2.1 Expliquer ce que signifie l'expression « optiquement actives ».

2.2 L'angle de déviation, ou pouvoir rotatoire, produit par une molécule optiquement active est donné par la loi de Biot : $\alpha = [\alpha]_{\lambda}^{t} \times \ell \times C$

2.2.1 Définir **tous les termes** de l'expression ci-dessus.

2.2.2 Exprimer les unités usuelles des grandeurs définies précédemment.

2.3 Réaliser un schéma simplifié et légendé d'un polarimètre de Laurent.

2.4 À partir de la représentation graphique donnée sur le **document 1**, déterminer le pouvoir rotatoire spécifique du glucose. La longueur du tube polarimétrique est de 20 cm.

2.5 Le pouvoir rotatoire de la solution étudiée à l'aide du polarimètre de Laurent est α = 4,77°.
Déterminer la concentration massique de la solution de glucose pour perfusion.

3- Détermination de la concentration du glucose par réfractométrie (8 points)

À la réception, au niveau des services hospitaliers, le laboratoire effectue une dilution de la solution concentrée de benzocaïne glucosée. Les techniciens vérifient cette opération en réalisant un dosage de la teneur en glucose par réfractométrie.

3.1. Donner la définition de l'indice de réfraction.

3.2 Indiquer les paramètres dont dépend l'indice de réfraction pour une solution.

3.3 Afin de déterminer la concentration en glucose de la solution injectée, on prépare une gamme étalon de glucose. On mesure les indices de réfraction en fonction du pourcentage massique. Les résultats sont consignés dans le tableau suivant :

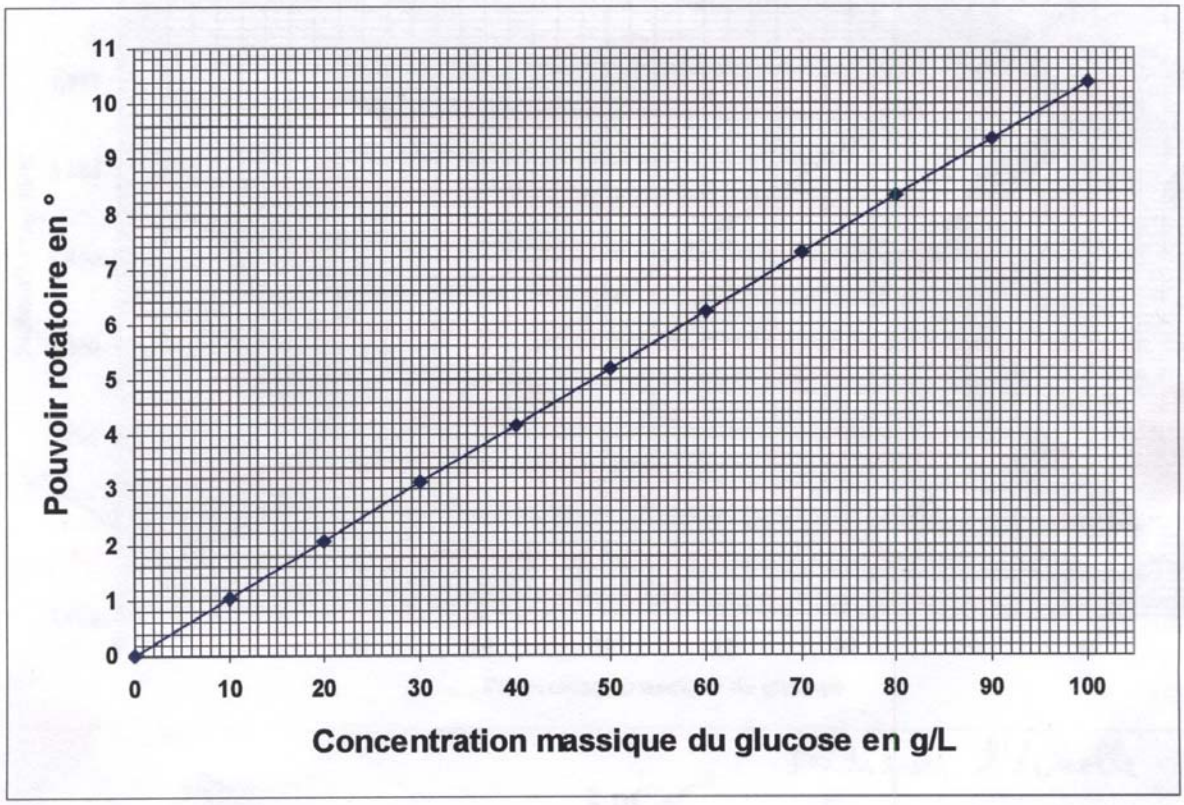
% masse	0	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0
n	1,330	1,339	1,348	1,356	1,365	1,374	1,383	1,391	1,400

L'indice de réfraction mesuré pour la solution est n = 1,344.

3.3.1 Tracer la courbe de l'indice de réfraction n en fonction du pourcentage massique de glucose.

3.3.2 Déterminer graphiquement le pourcentage massique p du sucre de la solution.

3.3.3 Déterminer la concentration de sucre exprimée en g/L.
La densité de la solution est égale à 1.

DOCUMENT 1

Représentation graphique du pouvoir rotatoire en degrés (°) en fonction de la concentration massique de glucose en g/L.