

BACCALAURÉAT TECHNOLOGIQUE
ÉPREUVE E 8
SCIENCES DE LA MATIÈRE

Série : STAV

Durée : 2 heures

Matériel et document autorisé : **Calculatrice**

Le sujet comporte **6** pages

L'annexe est à rendre avec la copie

SUJET
Les fruits à coques

Les calculs effectués doivent être détaillés et justifiés. L'écriture des formules ou expressions littérales des lois est exigée.

CHIMIE (10 points)

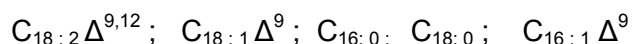
Étude des composants de l'amande d'abricot

L'amande d'abricot contient des molécules appartenant aux trois grandes familles de biomolécules.

1. Composition chimique en acide gras de l'huile d'amande d'abricot

Les acides gras contenus dans l'huile sont l'acide palmitique, l'acide palmitoléique, l'acide stéarique, l'acide oléique et l'acide linoléique. Les formules semi-développées sont données dans l'**annexe**.

- 1.1. En complétant le tableau de l'**annexe** (à rendre avec la copie), classer les acides gras présents dans l'amande d'abricot en acide gras saturés, mono-insaturés et poly-insaturés en cochant la case correspondante.
- 1.2. Sur cette **annexe** (à rendre avec la copie), attribuer à chacun de ces acides l'une des représentations suivantes, utilisées par les biochimistes.



2. L'amygdaline

L'amande d'abricot contient de l'amygdaline. L'hydrolyse de ce composé conduit à la formation de benzaldéhyde, d'acide cyanhydrique et de gentiobiose.

2.1. Le gentiobiose

Le gentiobiose a pour formule brute $C_{12}H_{22}O_{11}$.

2.1.1. Nommer la famille biochimique à laquelle appartient le gentiobiose.

2.1.2. Le gentiobiose possède un caractère réducteur.

2.1.2.1. Citer un test permettant de mettre en évidence ce caractère.

2.1.2.2. Préciser ce que l'on observe lorsque le test est positif.

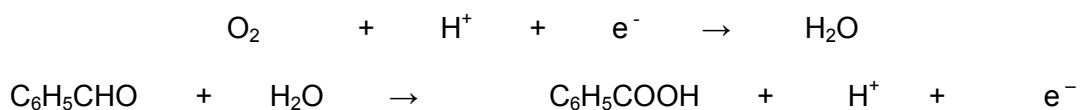
2.2. Le benzaldéhyde

Le benzaldéhyde de formule C_6H_5-CHO , est utilisé comme arôme d'amande amère. Sa conservation est difficile car il s'oxyde lentement au contact du dioxygène de l'air.

| Couples | Potentiels standard d'oxydoréduction E° (V) |
|-------------------------|--|
| O_2/H_2O | 1,23 |
| C_6H_5COOH/ C_6H_5CHO | - 0,1 |

2.2.1. Justifier l'existence d'une réaction d'oxydoréduction spontanée entre le dioxygène et le benzaldéhyde.

2.2.2. Recopier les demi-équations suivantes puis ajuster les nombres stœchiométriques.



2.3. L'acide benzoïque

L'acide benzoïque de formule C_6H_5-COOH est utilisé dans l'industrie agroalimentaire comme conservateur dans les boissons de type soda.

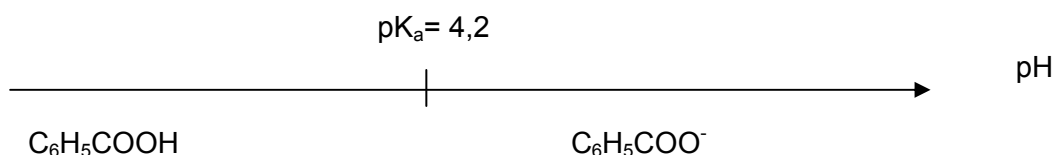
Une norme fixe la teneur maximale admissible en acide. Pour vérifier la teneur en acide benzoïque d'une boisson, on effectue un dosage acido-basique.

2.3.1. La mesure du pH d'une solution d'acide benzoïque de concentration $C = 1,0 \times 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$ conduit à un $pH = 3,1$. Montrer que cet acide est faible.

2.3.2. Écrire l'équation de la réaction de l'acide benzoïque avec l'eau.

2.3.3. En déduire le couple acido-basique de cet acide

2.3.4. Cet acide est caractérisé par un $pK_a = 4,2$. Le diagramme de prédominance de l'acide benzoïque est le suivant :



Un soda a un $\text{pH} = 2,8$. Déterminer l'espèce chimique prédominante de l'acide benzoïque dans ce soda.

- 2.3.5.** La dose journalière acceptable (DJA) est la quantité de substance chimique que peut ingérer un homme ou un animal, par jour, au cours de sa vie, sans aucun risque appréciable pour sa santé. Elle s'exprime en milligrammes d'additif par kilogramme de masse corporelle. Pour l'acide benzoïque, elle est de 5 mg.kg^{-1} . On considère une personne de 60 kg.
- 2.3.5.1.** Calculer la masse journalière acceptable pour cette personne.
- 2.3.5.2.** Une canette de ce soda de 330 mL a une concentration de $0,14 \text{ g.L}^{-1}$ en acide benzoïque. Déterminer la masse d'acide benzoïque contenue dans cette canette.
- 2.3.5.3.** En déduire le nombre de canettes que cette personne peut boire par jour pour ne pas dépasser la dose admissible en acide benzoïque.

PHYSIQUE (10 points)

Les noix

Afin de leur garantir toute leur saveur et une meilleure conservation, les noix sont séchées immédiatement après leur récolte en octobre. Conformément à la réglementation, l'objectif du séchage est d'abaisser le taux d'humidité des noix récoltées à la valeur de 12 % (en masse). Certaines étapes de cette opération vont être étudiées.

Le brassage est l'étape de pré-séchage des noix. Il est assuré par une vis sans fin mise en mouvement par un moteur électrique.

1. Étude du moteur

Sur le moteur, on peut lire les indications suivantes :

| | | | |
|--------|-------|--------|----------------------|
| ~ 230V | 50 Hz | 1500 W | cos φ = 0,90 |
|--------|-------|--------|----------------------|

- 1.1. Donner la signification de ces quatre indications.
- 1.2. L'intensité du courant parcourant le moteur, mesurée par un ampèremètre, est $I = 9,0$ A.
 - 1.2.1. Calculer la puissance active P_a absorbée par le moteur.
 - 1.2.2. Donner la valeur de l'énergie absorbée par le moteur en 24 heures.

2. Étude de la vis sans fin.

Le **document** représente la vis sans fin. La vis effectue 30 tours par minute.

- 2.1. Calculer la fréquence f du mouvement de la vis.
- 2.2. Donner la valeur de la vitesse angulaire de la vis.
- 2.3. Le pas (écartement entre deux filets) est $h = 10$ cm. On admet qu'à chaque tour de vis une noix s'élève verticalement de la valeur du pas de vis. Calculer la durée nécessaire pour monter une noix d'une hauteur $H = 2$ m.

3. Étude du séchage

Les noix sont ensuite réparties dans des cellules à fond ajouré afin d'y être séchées par un courant d'air chaud. L'air est chauffé par un brûleur à propane.

Une cellule a une surface $S = 4$ m². L'épaisseur de noix y est $e = 0,8$ m.

La puissance thermique de l'air chaud se calcule avec la relation (unités S.I.) : $P_{th} = 10000 \times S \times e$.

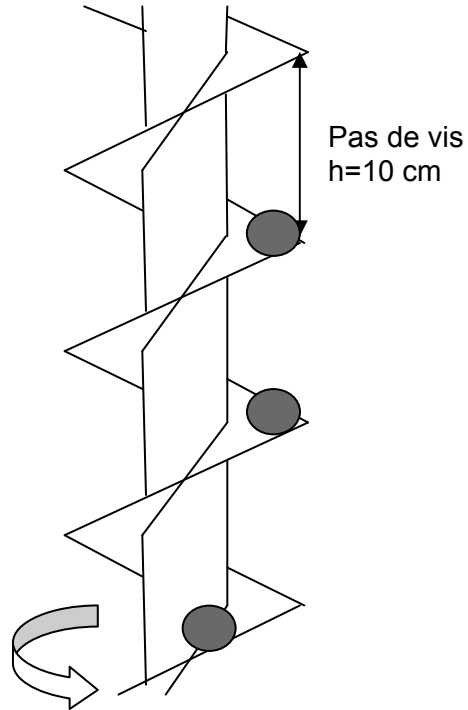
- 3.1. Calculer la puissance thermique de l'air chaud utile pour sécher le contenu d'une cellule.
- 3.2. Vérifier que, pour un séchage d'une durée de 70 h, l'énergie utile véhiculée par l'air chaud est de l'ordre de 8×10^9 J.

L'énergie consommée par le brûleur, en 70 h est de 2×10^{10} J.

Le pouvoir calorifique du propane (PCI) est de 46×10^6 J.kg⁻¹.

- 3.3. Déterminer la masse de propane consommée par le brûleur.
- 3.4. Exprimer puis calculer le rendement du brûleur.

DOCUMENT : schéma de la vis sans fin (sans souci d'échelle)



M EX

Nom :
(EN MAJUSCULES)
Prénoms :

Date de naissance : 19

EXAMEN :

Spécialité ou Option :

EPREUVE :

Centre d'épreuve :

Date :

N° ne rien inscrire

N° ne rien inscrire

ANNEXE (à compléter et à rendre avec la copie)

Annexe

| Acides gras | saturés | mono-insaturés | poly-insaturés | Représentation biochimiste |
|---|---------|----------------|----------------|----------------------------|
| acide oléique $\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_7-\text{CH}=\text{CH}-(\text{CH}_2)_7-\text{COOH}$ | | | | |
| acide palmitique $\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_{14}-\text{COOH}$ | | | | |
| acide stéarique $\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_{16}-\text{COOH}$ | | | | |
| acide linoléique $\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_4-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}=\text{CH}-(\text{CH}_2)_7-\text{COOH}$ | | | | |
| acide palmitoléique $\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_5-\text{CH}=\text{CH}-(\text{CH}_2)_7-\text{COOH}$ | | | | |