

BACCALAURÉAT TECHNOLOGIQUE
ÉPREUVE E 8
SCIENCES DE LA MATIÈRE

Série : STAV

Durée : 2 heures

Matériel et document autorisé : **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.

Le sujet comporte **6** pages

L'annexe A est à rendre avec la copie

SUJET

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

PREMIER EXERCICE : Marinade et viande (10 points)

« Il y a une vingtaine d'années, des expériences effectuées à la Station INRA de Clermont-Ferrand avaient démontré que la viande de bœuf est attendrie par l'immersion prolongée dans des solutions acides : la protéine principalement responsable de la dureté des viandes crues, le collagène, et diverses autres protéines sont dissoutes par la marinade (..). Toutefois, le vinaigre n'est pas l'unique ingrédient des marinades, et le rôle du vin restait mystérieux. (...)

La marinade agit surtout par les acides organiques et par l'acide tannique du vin rouge ; l'éthanol et, dans une moindre mesure, les acides organiques sont importants pendant la cuisson (...)

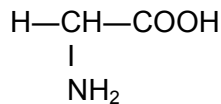
Comme le prescrivaient les recettes classiques, l'emploi simultané de vin rouge et d'acides, tel le vinaigre, est un bon choix pour l'attendrissement des viandes »

D'après Le livre «Casseroles et éprouvettes » d'Hervé This aux éditions BELIN - Pour la science.

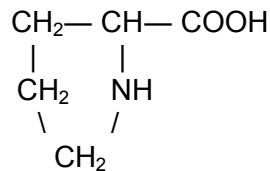
1. Le collagène

Le collagène est une macromolécule issue de la condensation d'acides aminés. La proline et la glycine sont deux des acides aminés présents dans la séquence de cette protéine.

Glycine (Gly)



Proline (Pro)



- 1.1. Donner en nomenclature systématique le nom de la glycine.
- 1.2. Écrire la formule semi-développée de la séquence « Pro-Gly ».
- 1.3. Entourer et donner le nom de la liaison issue de la réaction de condensation.
- 1.4. Nommer la famille de biomolécules à laquelle le collagène appartient.
- 1.5. Une partie de fibre de collagène est présentée dans le **document 1**. Elle est formée d'un enchaînement d'un motif répété plusieurs fois. Donner une des séquences des acides aminés de ce motif.

2. Viande et marinade

Pour attendrir une viande, on la plonge dans une marinade, mélange contenant notamment du vin et du vinaigre.

- 2.1. La préparation de viande marinée est couverte d'un film plastique. Expliquer pourquoi cette précaution est nécessaire.
- 2.2. La recette préconise de saler la viande au dernier moment afin qu'elle reste moelleuse. Donner le nom du phénomène qui a lieu en milieu salé.
- 2.3. En 1864, Louis Pasteur a défini la fermentation acétique comme étant la transformation de l'éthanol en acide acétique. Le principal constituant du vinaigre est l'acide acétique. Sa formule semi développée est :
$$\text{CH}_3-\text{COOH}.$$
 - 2.3.1. Recopier et entourer le groupement fonctionnel de cette molécule. Nommer la fonction chimique correspondante.
 - 2.3.2. Donner le nom de cette molécule en nomenclature systématique.
- 2.4. La fermentation acétique s'effectue en présence du dioxygène de l'air. La bactérie *Mycoderma Acéti* est un catalyseur de la fermentation acétique.
 - 2.4.1. Préciser le rôle d'un catalyseur.
 - 2.4.2. Recopier et ajuster les nombres stœchiométriques des demi-réactions d'oxydoréduction mises en jeu :
$$\begin{array}{l} \text{CH}_3-\text{COOH} + \dots \text{H}^+ + \dots \text{e}^- \rightleftharpoons \text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{OH} + \dots \text{H}_2\text{O} \\ \text{O}_2 + \dots \text{H}^+ + \dots \text{e}^- \rightleftharpoons \dots \text{H}_2\text{O} \end{array}$$
 - 2.4.3. En déduire l'équation bilan de cette fermentation acétique.

3. L'acidité de la marinade

On détermine la concentration massique C_m d'acide acétique de la marinade. Par souci de simplification, l'acide acétique est considéré comme étant le seul acide présent. Pour cela, on dilue la marinade au $1/10^{\text{ème}}$. On obtient une solution S de concentration molaire en acide acétique C_A .

On réalise un dosage par pH-métrie de cette solution S.

- On prélève un volume $V_A = 50,0 \text{ mL}$ de solution S.
- On dose par une solution d'hydroxyde de sodium de concentration molaire $C_B = 0,10 \text{ mol.L}^{-1}$.

La courbe de l'**annexe A** donne l'évolution du pH en fonction du volume V_B de base versée.

- 3.1. Écrire l'équation de la réaction du dosage.
- 3.2. Déterminer les coordonnées du point d'équivalence E (V_{BE} ; pH_E) : les constructions du point E doivent figurer sur l'**annexe A**.
- 3.3. Établir la relation qui lie C_A , C_B , V_A et V_{BE} à l'équivalence.
- 3.4. Calculer la concentration molaire C_A de l'acide acétique dans la solution S.
- 3.5. Montrer que la concentration molaire en acide acétique de la marinade est :
 $C_A = 0,4 \text{ mol.L}^{-1}$.
- 3.6. Calculer la concentration massique C_m en acide acétique de la marinade.
- 3.7. On décolore la marinade au charbon actif. En vous appuyant sur le **document 2**, choisir un indicateur coloré pour réaliser ce dosage. Justifier la réponse.

Donnée : $M(\text{CH}_3\text{-COOH}) = 60 \text{ g.mol}^{-1}$

DEUXIEME EXERCICE (10 points)

Au large de Saint-Malo, des œnologues ont immergé 600 bouteilles de vin au fond de la mer pour une durée d'un an. Le but de cette expérience est d'étudier l'évolution d'un vin conservé à 15 mètres de profondeur. En effet, les marées « massent » les bouteilles deux fois par jour. À sa sortie de l'eau, le vin dégageait des arômes plus arrondis.



Source <http://www.balao.fr/galerie/displayimage.php?album=search&cat=0&pos=12>

On étudie l'ensemble « plongeur-équipement » dans le référentiel terrestre.

1. Un plongeur contrôle l'immersion des caisses. Il effectue une descente h de 20 mètres à vitesse constante. La masse m de l'ensemble « plongeur-équipement » est de 90 kg.

1.1. Donner les quatre caractéristiques du poids \vec{P} de l'ensemble « plongeur - équipement ».

1.2. Calculer le travail du poids $W_{\vec{P}}$ lors de cette descente.

1.3. La durée de la descente est de 30 secondes. Calculer la vitesse du plongeur.

2. Lorsque le plongeur descend, on considère que l'ensemble « plongeur-équipement » est soumis à 2 forces :

- son poids \vec{P} ,
- la poussée de l'eau \vec{A} , aussi appelée poussée d'Archimède.

2.1. La vitesse étant constante, écrire la relation vectorielle qui lie ces deux forces lors de la descente.

2.2. Représenter, sur l'**annexe B**, les 2 forces appliquées au point G, centre de gravité l'ensemble « plongeur-équipement » .

Échelle : 1 cm représente 300 N.

3. Le treuil utilisé pour descendre les bouteilles de vin est actionné par un moteur dont les caractéristiques sont les suivantes :

~	230V	50 Hz
$P_u = 1800 \text{ W}$	$\cos \varphi = 0,85$	

3.1. Le moteur est alimenté par un groupe électrogène. Avant la plongée, on vérifie la tension de sortie du groupe à l'oscilloscope.

3.1.1. Calculer la période T de la tension d'alimentation de ce moteur.

3.1.2. Donner la valeur de sa pulsation électrique ω .

3.1.3. Déterminer l'amplitude (tension maximale) U_M de la tension.

3.2. En fonctionnement, l'intensité efficace du courant qui traverse le moteur est $I = 12 \text{ A}$.

3.2.1. Calculer la puissance apparente P_1 absorbée par le moteur.

3.2.2. Calculer la puissance active P_2 absorbée par le moteur.

3.3. En déduire le rendement η de ce moteur.

4. Sous l'eau, le plongeur a besoin d'une lampe même en pleine journée. En effet, les radiations qui composent le spectre solaire sont progressivement absorbées lorsque la profondeur augmente. Les premières radiations absorbées sont celles dont les longueurs d'onde sont les plus élevées.

4.1. Citer la couleur du domaine du visible qui est absorbée en premier.

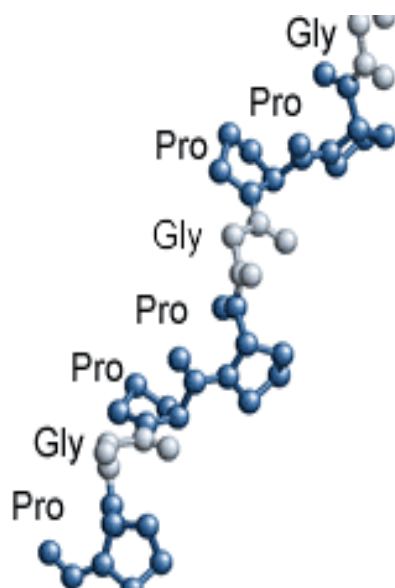
4.2. Une radiation de couleur jaune de longueur d'onde dans le vide $\lambda = 580 \text{ nm}$ disparaît vers 30 m de profondeur.

Montrer que la fréquence associée à cette longueur d'onde est égale à $5,2 \times 10^{14} \text{ Hz}$

4.3. Calculer l'énergie E apportée par un photon de cette radiation.

Données : $g = 10 \text{ N.kg}^{-1}$ $c_0 = 3 \times 10^8 \text{ m.s}^{-1}$ $h = 6,62 \times 10^{-34} \text{ J.s}$

DOCUMENT 1



Un morceau de fibre de collagène

DOCUMENT 2

Indicateur	Couleur avant le virage	Couleur après le virage	Zone de virage
Rouge de méthyle	rouge	jaune	4,2 - 6,2
Bleu de bromothymol	jaune	bleu	6,0 - 7,6
Phénolphtaléine	incolore	fuschia	8,2 - 10,0
Jaune d'alizarine	incolore	jaune	10,1 - 12,0

B E C

Nom :
(EN MAJUSCULES)

Prénoms :

Date de naissance : 19

Spécialité ou Option :

EPREUVE :

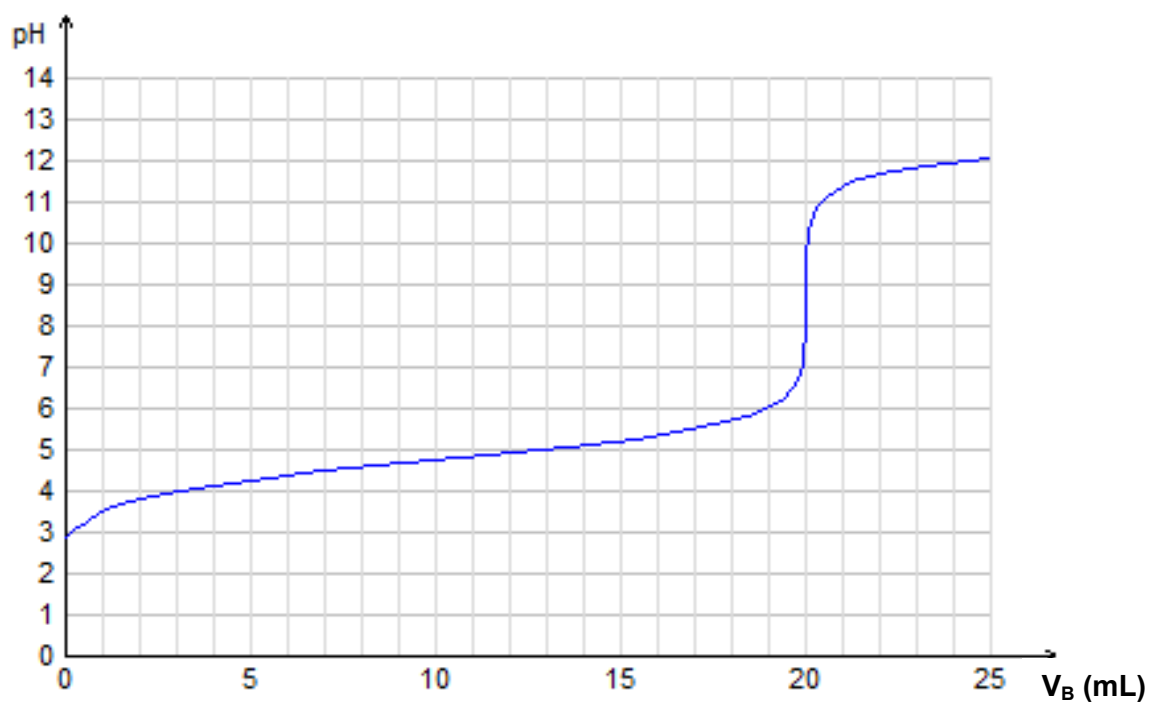
Centre d'épreuve :

Date :

N° ne rien inscrire

N° ne rien inscrire

ANNEXE A (à compléter et à rendre avec la copie)



ANNEXE B (à compléter et à rendre avec la copie)

