

**BACCALAURÉAT TECHNOLOGIQUE  
SCIENCES ET TECHNOLOGIES  
DE LA SANTE ET DU SOCIAL**

**ÉPREUVE DE SCIENCES PHYSIQUES**

**Durée de l'épreuve : 2 heures  
Coefficient : 3**

Le sujet comporte 6 pages numérotées de 1/7 à 7/7 dont une page d'annexe à rendre avec la copie

*L'usage de la calculatrice est autorisé*

*La clarté des raisonnements et la qualité de la rédaction interviendront pour une part importante dans l'appréciation des copies.*

**-A- CHIMIE  
(12,5 POINTS)**

**I. FRAICHEUR D'UN LAIT (7,5 points)**

Données

**Couple acide lactique / ion lactate** :  $C_2H_5OCOOH / C_2H_5OCOO^-$

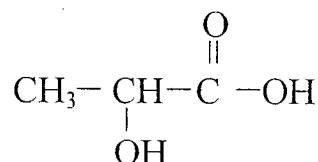
**Masse molaire de l'acide lactique** :  $M_A = 90 \text{ g.mol}^{-1}$ .

Un étudiant assoiffé boit un verre de lait par une forte chaleur. Quelques heures plus tard, cet étudiant présente un léger malaise qu'il pense d'abord attribuer à la qualité du lait. En effet la teneur en acide lactique dans le lait est un critère de fraîcheur du lait. Si elle est trop élevée le lait n'est plus frais et devient non comestible. Un lait de vache est frais si la masse d'acide lactique présent dans 1 litre de ce lait est inférieure à 1,8 g.

L'acide lactique est issu de la dégradation du lactose contenu dans le lait, sous l'effet du contact avec l'air. L'étudiant souhaite déterminer la teneur en acide lactique présent dans le lait ingéré afin d'en contrôler la fraîcheur.

**1. La molécule d'acide lactique**

La formule semi-développée de la molécule d'acide lactique est :



- 1.1. Recopier la formule de la molécule d'acide lactique, entourer et nommer les groupes caractéristiques présents.
- 1.2. Parmi les propositions suivantes, choisir et recopier la(les) réponse(s) exacte(s).

Un atome de carbone asymétrique est lié :

- à quatre atomes de carbone ou groupes d'atomes identiques.
- à deux atomes ou groupes d'atomes identiques.
- à quatre atomes ou groupes d'atomes différents.

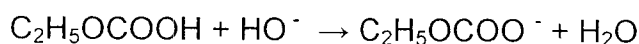
- 1.3. Indiquer par un astérisque l'atome de carbone asymétrique présent dans la molécule d'acide lactique.

## 2. Le dosage

L'étudiant réalise le dosage de l'acide lactique dans le lait par une solution aqueuse d'hydroxyde de sodium ( $\text{Na}^+ + \text{HO}^-$ ) de concentration molaire  $C_B = 5,0 \times 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$ . Il prélève un volume de lait égal à  $V_A = 20,0 \text{ mL}$ .

- 2.1. Choisir, parmi la liste suivante, la verrerie utilisée pour prélever l'échantillon de 20,0 mL de lait : éprouvette graduée, pipette jaugée, fiole jaugée, bécher.
- 2.2. Annoter le schéma du dispositif de dosage donné sur la **figure de l'annexe page 7 à rendre avec la copie**.

L'équation de la réaction de dosage s'écrit :



- 2.3. Préciser les couples acide / base mis en jeu lors de la réaction de dosage.
- 2.4. Écrire les demi-équations acido-basiques associées à chacun de ces couples.

## 3. Détermination de la teneur en acide lactique dans le lait

L'utilisation d'un indicateur coloré a permis à l'étudiant de repérer l'équivalence du dosage. Il note le volume de solution d'hydroxyde de sodium versé à l'équivalence,  $V_{BE} = 6,8 \text{ mL}$ .

- 3.1. En utilisant l'équation de la réaction de dosage, montrer qu'à l'équivalence  $C_A \cdot V_A = C_B \cdot V_{BE}$  ;  $C_A$  étant la concentration molaire de l'acide lactique dans le lait.
- 3.2. Vérifier en posant le calcul que la concentration molaire de l'acide lactique dans le lait est  $C_A = 1,7 \times 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$ .
- 3.3. Calculer la masse d'acide lactique contenue dans 1 litre de lait.
- 3.4. Le lait bu par l'étudiant était-il responsable de son état ? Expliciter la réponse.

L'état de l'étudiant s'aggrave, il est conduit au service des urgences où un médecin diagnostique une déshydratation due aux températures élevées depuis plusieurs jours. Une prise de sang est effectuée et un bilan de santé complet est réalisé sur l'étudiant.

## II. TRIGLYCÉRIDES (5 points)

Données :

Formule brute du cholestérol :  $C_{27}H_{46}O$

Masses molaires en  $g \cdot mol^{-1}$  :  $M(H) = 1$  ;  $M(C) = 12$  ;  $M(O) = 16$

1. La prise de sang de l'étudiant révèle une masse de cholestérol de 2,82 g par litre de sang.

- 1.1. Calculer la masse molaire du cholestérol.
- 1.2. Calculer la quantité de matière de cholestérol présente dans 1 L de sang de l'étudiant.
- 1.3. Le taux de cholestérol normal d'un individu doit être compris entre :  
 $3,9 \times 10^{-3} mol \cdot L^{-1}$  et  $5,2 \times 10^{-3} mol \cdot L^{-1}$ .

Le taux de cholestérol de l'étudiant est-il inquiétant ? Expliciter la réponse.

2. Le médecin conseille à l'étudiant de surveiller son alimentation lorsqu'il sera complètement rétabli. L'étudiant devra notamment limiter les apports en graisses et privilégier les triglycérides d'acides gras insaturés plutôt que ceux d'acides gras saturés.

Synthétisée à partir d'acide oléique, l'oléine est le triglycéride majoritairement présent dans l'huile d'olive. Synthétisée à partir d'acide palmitique, la palmitine est le triglycéride majoritairement présent dans le beurre.

**Acide oléique:**  $CH_3-(CH_2)_7-CH=CH-(CH_2)_7 - COOH$

**Acide palmitique:**  $CH_3-(CH_2)_{14} - COOH$

- 2.1. Lequel de ces deux acides est saturé ? Expliciter la réponse.
- 2.2. Donner la définition d'un triglycéride.
- 2.3. L'étudiant doit-il privilégier la cuisine au beurre ou à l'huile d'olive ?  
Expliciter la réponse.
- 2.4. Compléter l'équation de la réaction de synthèse de l'oléine donnée dans **annexe à rendre avec la copie**.
- 2.5. Nommer l'espèce A de l'équation **donnée en annexe**.

**-B-PHYSIQUE  
(7,5 POINTS)**

**PRISE DE SANG ET PERFUSION**

**Données :**

1 cm de mercure correspond à 1333 Pa

Pression atmosphérique : 101 300 Pa

1. Un médecin prend en charge l'étudiant dont il mesure la tension artérielle. IL lit une tension maximale de 11 cm de mercure et une tension minimale de 8 cm de mercure.

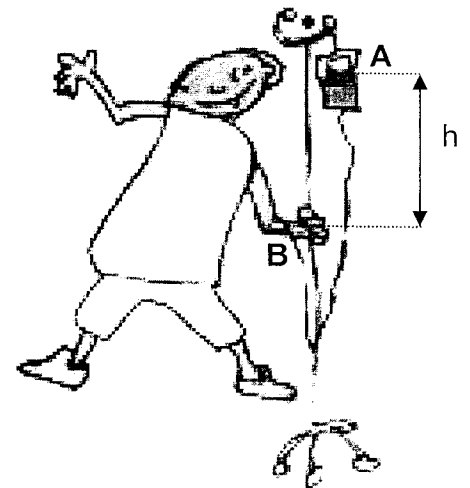
1.1. Parmi les propositions suivantes, recopier la relation qui permet de calculer la tension artérielle T en un point de l'appareil circulatoire :

- $T = p_{\text{atmosphérique}} - p_{\text{artérielle}}$
- $T = p_{\text{artérielle}}$
- $T = p_{\text{artérielle}} - p_{\text{atmosphérique}}$

1.2. Convertir la tension artérielle maximale de l'étudiant en pascals.

1.3. Vérifier, en posant le calcul, que la pression maximale du sang dans les artères est d'environ de  $1,16 \times 10^5$  Pa.

2. Pour traiter l'étudiant, le médecin préconise une perfusion intraveineuse. L'infirmier accroche la poche de solution à perfuser à une patère ; il indique que l'étudiant ne doit pas déplacer cette poche. La surface libre du liquide se trouve au point A et l'aiguille au point B.



**Données :**

- ✓ *Loi fondamentale de la statique des fluides*  
 $\Delta p = p_B - p_A = \rho \cdot g \cdot h$
- ✓ *Pour la solution à perfuser :  $\rho = 1050$  S.I.*
- ✓  $g = 9,8 \text{ N} \cdot \text{kg}^{-1}$

**2.1.** Nommer les grandeurs  $\rho$ ,  $g$ ,  $h$ . Indiquer les unités de  $\rho$  et de  $h$ , utilisées dans la loi fondamentale de la statique des fluides.

**2.2.** La différence de pression  $\Delta p$  entre les points A et B, doit être au moins égale à la tension veineuse soit 8000 Pa.

Calculer la valeur minimale de  $h$  entre les points A et B pour que le liquide pénètre dans la veine.

**3.** Afin d'effectuer un bilan de santé, le médecin réalise une prise de sang. Il remplit un flacon de volume  $V = 10 \text{ mL}$  de sang en une durée  $\Delta t = 1 \text{ min}$ .

**3.1.** Définir le débit volumique.

**3.2.** Calculer, en  $\text{m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ , le débit volumique lors de la prise de sang.

**Donnée**

$$1 \text{ mL} = 1 \times 10^{-6} \text{ m}^3$$

**3.3.** Sachant que la section  $S$  du flacon est égale à  $1,0 \times 10^{-4} \text{ m}^2$ , calculer en unité SI la vitesse  $v$  d'écoulement du sang lors de la prise de sang.

**Donnée**

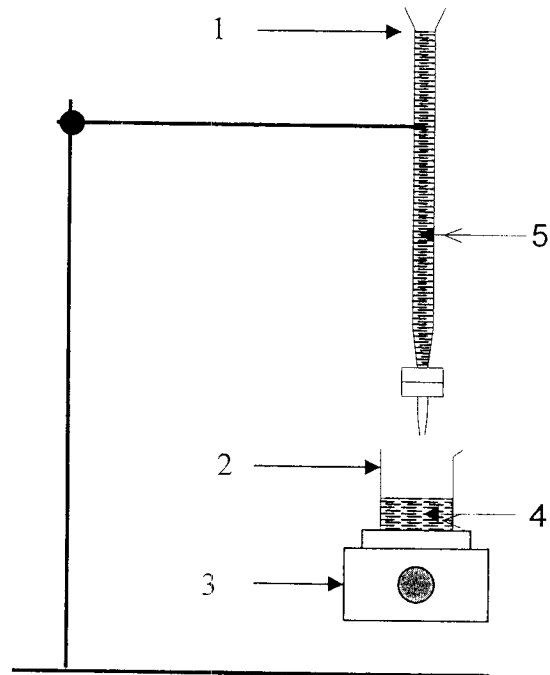
Relation entre le débit et la vitesse d'écoulement :  $D = S \times v$ .

L'étudiant reste en observation quelques heures puis retourne chez lui. Désormais, il boira régulièrement en cas de fortes chaleurs. Il surveillera également son alimentation.

## Annexe à rendre avec la copie

### CHIMIE

#### I. FRAICHEUR D'UN LAIT :



Figure

#### II. TRIGLYCÉRIDES

